

**KAJIAN PRODUKSI NANOPARTIKEL DARI ARANG AKASIA
DENGAN TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER 5/32
DENGAN PERLAKUAN NaOH**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh:

ARIF SYARIFUDDIN
D 200 140 193

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

**KAJIAN PRODUKSI NANOPARTIKEL DARI ARANG AKASIA
DENGAN TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER 5/32 DENGAN
PERLAKUAN NaOH**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

ARIF SYARIFUDDIN

D 200 140 193

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large loop followed by a horizontal line and a small 'P' and 'D'.

Ir. H. Supriyono, M.T.,Ph.D.

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJIAN PRODUKSI NANOPARTIKEL DARI ARANG AKASIA
DENGAN TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER 5/32 DENGAN
PERLAKUAN NaOH”**

OLEH

ARIF SYARIFUDDIN

D 200 140 193

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, 15 April 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. Ir. H. Supriyono, M.T., Ph.D.

(Ketua Dewan Penguji)


(.....)

2. Patna Partono, S.T., M.T.

(Anggota I Dewan Penguji)


(.....)

3. Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, M.T.

(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)

Dekan



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

NIK.682

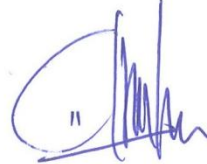
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 10 Mei 2019

Penulis



Arif Syarifuddin

D 200 140 193

KAJIAN PRODUKSI NANOPARTIKEL DARI ARANG AKASIA DENGAN TUMBUKAN BOLA BAJA DIAMETER 5/32 DENGAN PERLAKUAN NaOH

Abstrak

Nanopartikel adalah partikel berukuran 1-100 nanometer. Nanopartikel bertujuan untuk meningkatkan stabilitas zat aktif dan memperbaiki absorpsi. Kelebihan nanopartikel adalah kemampuan untuk menembus ruang-ruang antar sel yang dapat ditembus oleh partikel koloidal. Dalam penelitian ini bahan yang digunakan untuk pembuatan nanopartikel berasal dari arang tanaman akasia. Penelitian ini menggunakan metode top-down dalam pembuatan partikel. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah modifikasi shaker mils dengan kecepatan motor 900 Rpm, selama 3 juta siklus dengan ukuran penumbuk bola baja berukuran 5/32 inci. Dari pengujian ini selanjutnya nanopartikel diuji dalam pengujian PSA, SEM dan EDX. Pengujian PSA bertujuan untuk mengetahui ukuran partikel arang akasia. Pengujian SEM bertujuan untuk mengetahui bentuk partikel yang diuji. Pengujian EDX bertujuan untuk mengetahui komposisi partikel arang akasia. Pada pengujian PSA yang dilakukan partikel sudah mencapai ukuran nano tetapi ada juga yang masih berukuran mikro. Dari pengujian SEM yang dilakukan partikel berbentuk tidak beraturan. Dari pengujian EDX yang dilakukan unsur karbon sangat dominan pada partikel.

Kata kunci : Nanopartikel, PSA, SEM, EDX

Abstract

Nanoparticles are particles measuring 1-100 nanometers. Nanoparticles aim to improve the stability of active substances and improve absorption. The advantages of nanoparticles are the ability to penetrate inter-cell spaces that can be penetrated by colloidal particles. In this study the materials used for the manufacture of nanoparticles came from acacia plant charcoal. This research uses top-down method in particle making. The tool used in this study is a modification of mils shakers with a motor speed of 900 Rpm, for 3 million cycles with a size of steel ball pounder that is 5/32 inch in size. From this test, the nanoparticles were tested in testing PSA, SEM and EDX. The PSA test aims to determine the size of the acacia charcoal particles. SEM testing aims to determine the shape of the particles being tested. EDX testing aims to determine the composition of acacia charcoal particles. In PSA testing the particles have reached nano size but some are still micro-sized. From SEM testing, the shape of the particles is imperfect and there are also particle clumps. From EDX testing, carbon elements are very dominant in particles compared to other elements.

Keywords: Nanoparticles, PSA, SEM, EDX

1. PENDAHULUAN

Dalam kemajuan teknologi industri pada saat ini mendorong manusia untuk mengembangkan penelitian pada segala bidang, khususnya pada bidang material. Alasan inilah yang membuat dibutuhkan material baru untuk perkembangan di bidang industri. Salah satu material yang bisa dikembangkan adalah material karbon karena, material karbon bisa menjadi solusi untuk suatu pengembangan riset teknologi mikro. Karbon mempunyai struktur mikro yang memiliki banyak kelebihan yang bisa digunakan pada bidang industri.

Ada dua metode yang bisa digunakan untuk membuat nanomaterial, yaitu secara *top-down* dan *bottom up*. *Top-down* adalah menggerus material yang besar hingga menjadi kecil. *bottom-up* adalah menyusun atom atau molekul-molekul hingga menjadi suatu partikel berukuran nanometer.

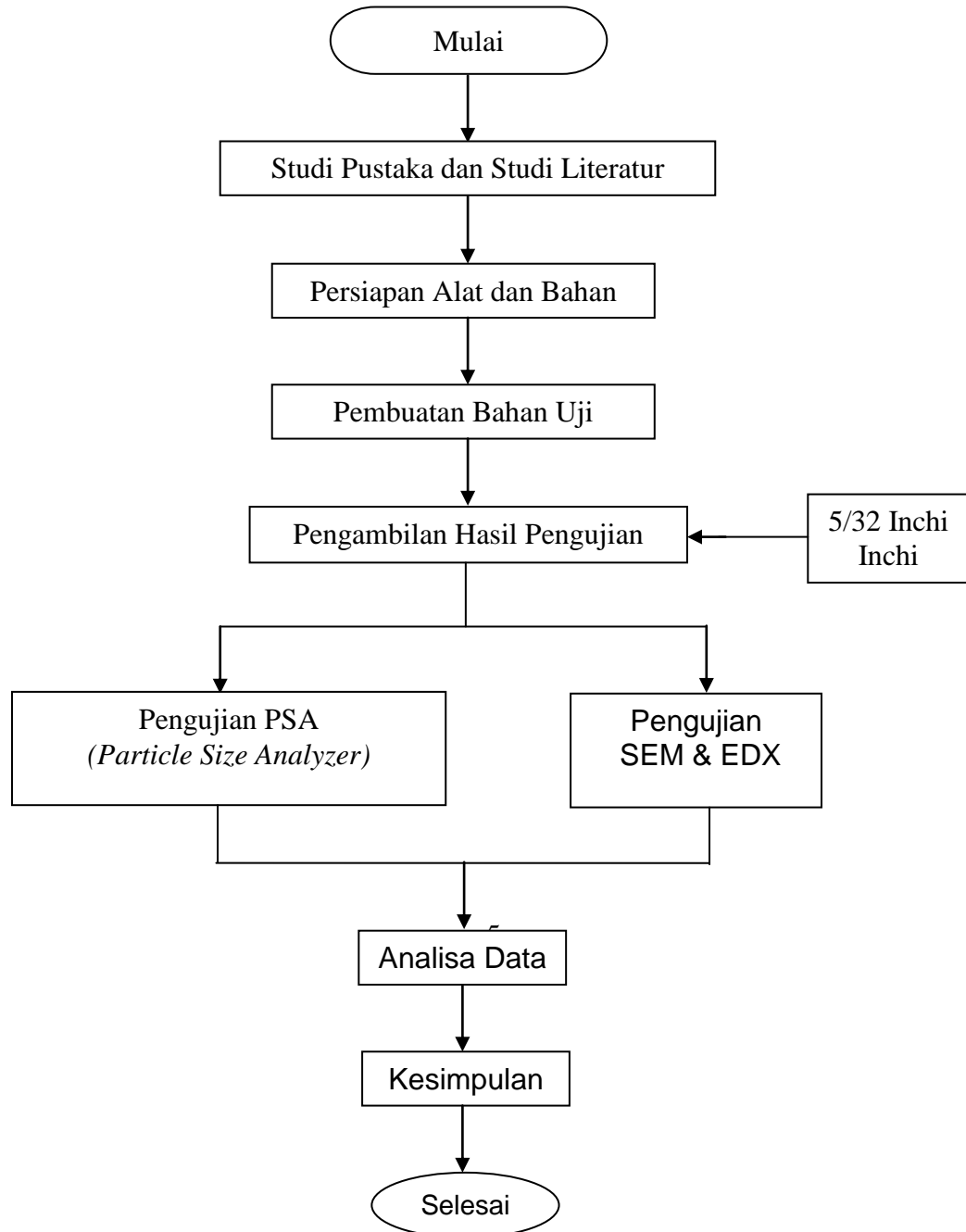
Salah satu bahan pembuatan arang adalah tanaman akasia, tanaman ini tumbuh subur di Indonesia. Tanaman ini mudah didapatkan di beberapa daerah di Indonesia. Tanaman akasia tidak mempersyaratkan tempat tumbuh yang khusus, dengan kata lain dapat tumbuh pada lahan yang tidak luas dan tidak subur, seperti pada lahan yang mengalami erosi, berbatu dan tanah yang alluvial. Jenis tumbuhan ini dapat tumbuh baik di tanah laterit yaitu tanah dengan kandungan oksida besi dan aluminium yang tinggi. Meskipun demikian, jenis ini tidak toleran terhadap lingkungan yang asin atau pantai. Di lingkungan asin atau pantai tanaman akasia akan tumbuh kerdil dan kurus (Wahyuningtyas, 2014)

Karbon aktif berwarna hitam, tidak berbau, tidak berasa dan mempunyai daya serap besar. Karbon aktif mengalami perlakuan khusus berupa proses aktivasi baik secara fisika maupun secara kimia. Aktivasi tersebut menyebabkan pori-pori yang terdapat pada struktur molekulnya terbuka lebar sehingga daya serapnya akan semakin besar untuk menyerap bahan yang berfase cair maupun berfase gas (Sembiring dkk, 2003).

2. METODE

2.1 Diagram Alir

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan diagram alir dibawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

- a. Bahan
 - 1) Arang Akasia
 - 2) Aqua Pro Injection
 - 3) Larutan NaOH
- b. Alat
 - 1) Penumbuk
 - 2) Ayakan Mesh 200
 - 3) Tabung uji
 - 4) Bola baja diameter 5/32 inchi
 - 5) Botol plastic
 - 6) *Centrifuge*
 - 7) Kuvet
- c. Alat pengujian
 - 1) *Shaker Mils*
 - 2) Alat Uji PSA
 - 3) Alat Uji SEM dan EDX

2.3 Langkah-langkah penelitian

Langkah- langkah Penelitian :

- a. Uji literatur, yaitu mempelajari tentang partikel nano dan nanoteknologi serta pembahasannya dari jurnal, penelitian sebelumnya dan dari internet untuk pelengkap.
- b. Mempersiapkan alat dan bahan penelitian.
- c. Membuat arang dari tanaman akasia.
- d. Menumbuk arang yang sudah jadi menjadi serbuk.
- e. Mengayak serbuk arang dengan ayakan *mesh* 200.
- f. Mencuci serbuk arang akasia menggunakan larutan NaOH dengan konsentrasi 5%.

- g. Di aduk dan di saring dengan kertas saring, kemudian di diamkan selama 1 jam hingga menggumpal lalu dilakukan uji kadar air.
- h. Melakukan penumbukan dengan *shaker mils* dengan ukuran gotri 5/32 inchi.
- i. Mencentrifuge hasil pengujian agar mudah untuk di uji PSA.
- j. Melakukan pengujian PSA (*Particle size Analyzer*).
- k. Melakukan pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*).
- l. Selesai Pengujian

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Kadar Air

Kadar air adalah banyaknya air yang terdapat di dalam arang yang dinyatakan secara kuantitatif dalam persen. Sebelum melakukan penumbukan dengan *Shaker mils* peneliti menguji kadar air yang terkandung di dalam spesimen. Penentuan kadar air dilakukan dengan penimbangan sebanyak 1,012 gram arang sebagai massa mula-mula yang dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 2,5 jam. Selanjutnya dimasukkan ke dalam desikator untuk didinginkan dan dilakukan penimbangan kembali untuk memperoleh bobot yang konstan. Hasil kadar air yang diperoleh pada penelitian ini berkisar 0,54%. Kadar air ini memenuhi standar kualitas arang berdasarkan (SNI,1995) karena kadarnya tidak lebih dari 15%.

3.2 Pengujian PSA (Particle Size Analizer)

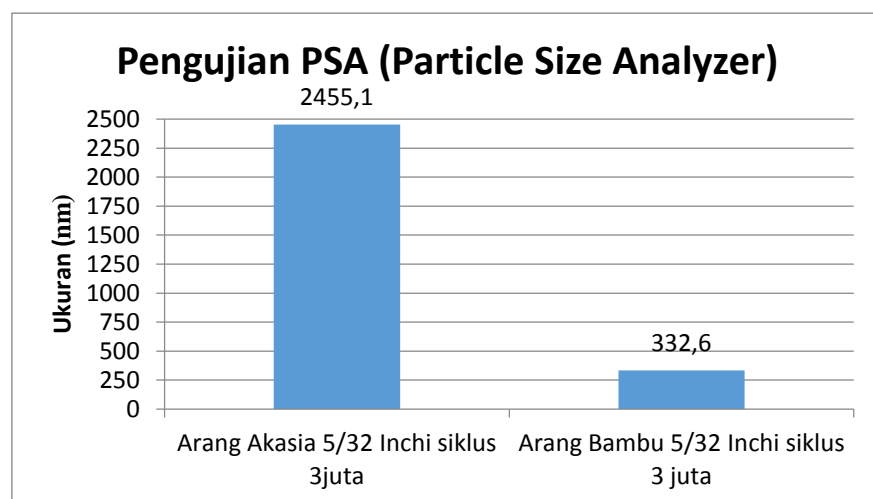
Pengujian PSA (*Particle Size Analyzer*) di lakukan untuk mengetahui ukuran partikel. Untuk mengetahui ukuran partikel alat yang di gunakan yaitu PSA HORIBA SZ-100. Dalam pengujian PSA ini dilakukan 3 kali pengambilan pembacaan ukuran partikel. Pada pengujian PSA pada setiap percobaan dapat di lihat pada tabel 1

Tabel 1. Hasil Pengujian PSA Arang Akasia

Percobaan	Ukuran Partikel (nm)
1	1095.6
2	2599.9
3	3669.9
Jumlah	7365.4
Rata-rata	2455.1

Dari tabel di atas adalah hasil rata-rata dari 3 kali percobaan pengujian PSA arang akasia . Pada pengujian arang akasia yang dilakukan dengan bola baja berukuran 5/32 inchi pada percobaan pertama menunjukkan ukuran partikel 1095 nm. Pada percobaan kedua menunjukkan ukuran partikel berukuran 2599,9 nm. Kemudian percobaan ketiga menunjukkan ukuran partikel berukuran 3669,9 nm. Dan didapat kan hasil rata-rata arang akasia sebesar 2455,1 nm. Ketidak teraturan dari ukuran partikel bisa disebabkan oleh proses penumpukan beberapa zat.

Dalam penelitian ini peneliti membandingkan kekerasan yang didapat dari pengujian 3 kali percobaan dan diperoleh hasil rata-rata pengujian PSA arang akasia yang di uji dengan hasil rata-rata pengujian PSA arang bambu penelitian sebelumnya yang siklus tumbukannya sama.



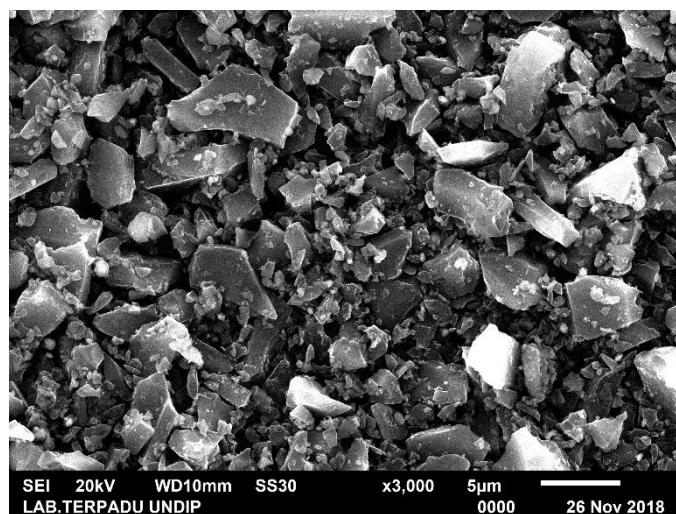
Gambar 2. Grafik Pengujian PSA Arang Akasia dan Arang Bambu

Diagram diatas adalah hasil rata-rata dari 3 kali pengujian PSA. Pada pengujian arang akasia didapatkan hasil rata-rata ukuran partikel sebesar 2455,1

nm. Kemudian pada pengujian arang bambu didapatkan hasil rata-rata ukuran partikel sebesar 332,6 nm. Dalam hal ini mengindikasikan bahwa Arang akasia lebih keras dibandingkan arang bambu dikarenakan hasil rata-rata dari pengujian PSA arang akasia lebih besar dari arang bambu. Namun dari keterbatasan data yang ada hal ini tidak serta merta membuat arang akasia lebih keras dari arang bambu disebabkan karena hanya bersumber dari satu pengujian.

3.3 Pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) adalah salah satu jenis mikroskop electron yang menggunakan berkas electron untuk mendapatkan bentuk permukaan dari material yang dianalisis. Pengujian SEM dilakukan untuk mendapatkan visualisasi dari hasil nanopartikel yang telah diproduksi. Dari hasil pengujian SEM dapat dilihat pada gambar 3. sebagai berikut :



Gambar 3. Hasil SEM 5/32 inchi

Pada Pengujian SEM dapat diketahui visualisasi permukaan benda yang diuji. Dari photo SEM dapat dilihat permukaan partikel arang akasia dan dapat juga dilihat ukuran partikel. Pada pengujian ini pengujian SEM dilakukan menggunakan 4 perbesaran yaitu 3000x, 10.000x, 20.000x, 30,000x. Hasil photo SEM yang terdapat pada gambar diatas menggunakan 3.000x perbesaran. Rata-rata ukuran partikel mencapai ukuran nanometer, tetapi masih ada juga partikel yang berukuran mikrometer.

Dari gambar uji SEM 3.000x perbesaran di atas menunjukkan bahwa ukuran nano partikel sebagian berbentuk bulat tidak sempurna, lonjong tidak sempurna dan terdapat juga gumpalan-gumpalan partikel. Gumpulan partikel bisa disebabkan karena adanya proses aglomerasi yaitu adanya bola baja yang menumpuk saat berbenturan sehingga karbon yang ada menumpuk pada bola baja yang kemudian mengakibatkan adanya reaksi *mechano chemical* yaitu reaksi yang terjadi antara ikatan C dengan C yang baru. Ikatan yang baru tersebut menyebabkan terbentuknya gumpalan tersebut dan reaktivitas dari permukaan nanopartikel yang semula berbentuk kecil karena adanya faktor dari suhu/temperatur dan udara bentuknya berubah menjadi besar kembali ataupun membentuk gumpalan.

3.4 Pengujian EDX (*Energy Dispersion X-ray*)

EDX (*Energy Dispersion X-ray*) merupakan detektor yang terdapat pada alat SEM yang berfungsi untuk mengetahui komposisi yang terdapat pada partikel arang akasia. Dari pengujian EDX yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 2. berikut:

Tabel 2. Hasil pengujian EDX

Komponen	Kandungan
Karbon (C)	97,04 %
Oksigen (O)	0,68 %
Natrium (Na)	0,36 %
Kalsium (Ca)	0,20 %
Tembaga (Cu)	0,41 %
Seng (Zn)	0,81 %
Zirkonium (Zr)	0,49 %
Total	100%

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa unsur karbon mempunyai presentase diatas 90% paling dominan dibanding dengan unsur lain. Hal ini dikarenakan

arang akasia yang diuji merupakan karbon aktif. Pada hasil EDX terdapat beberapa unsur dengan persentase kecil seperti Oksigen(O) 0,68%, Natrium(Na) 0,36%, Kalsium (Ca) 0,20%, Tembaga (Cu) 0,41%, Seng (Zn) 0,81%, Zirkonium (Zr) 0,49%.

Dalam penelitian ini peneliti membandingkan kandungan karbon yang didapat dari pengujian EDX dan diperoleh hasil kandungan yang terdapat pada arang akasia yang di uji dengan hasil pengujian EDX arang bambu penelitian sebelumnya yang siklus tumbukannya sama. Dapat dilihat pada table 3. Berikut

Tabel 3 Perbandingan hasil uji EDX arang akasia dan uji EDX arang bambu

Komponen	Massa(%)	
	Arang akasia Siklus 3 juta	Arang bambu Siklus 3 juta
Karbon (C)	97,04 %	74,53 %
Oksigen (O)	0,69 %	-
Natrium (Na)	0,36 %	-
Kalsium (Ca)	0,20 %	-
Tembaga (Cu)	0,41 %	-
Seng (Zn)	0,81 %	-
Zirkonium (Zr)	0,49 %	0,79
Magnesium (Mg)	-	0,21
Aluminium (Al)	-	0,15
Silika (Si)	-	4,86
Fosfor (P)	-	1,18
Sulfit (S)	-	4,15
Clorida (Cl)	-	1,15
Kalium (K)	-	12,04
Besi (Fe)	-	0,94
Total	100%	100%

Dari Hasil uji EDX yang dilakukan pada arang akasia dan arang bambu menunjukkan jumlah karbon dari arang akasia lebih tinggi dibandingkan arang bambu hal ini menunjukkan karbon aktif yang dihasilkan arang akasia lebih banyak dibandingkan arang bambu.

Dari hasil EDX tersebut, partikel yang didominasi oleh karbon bisa berguna untuk bidang kesehatan, kimia, farmasi, dan industri. Pada dunia industri karbon nano dapat dimanfaatkan diantaranya sebagai berikut:

1. Remediasi air tanah.
2. Filtrasi air minum.
3. Pemurnian udara
4. Filtrasi volatile senyawa organik dari bahan kimia, seperti pada saat pengecatan, proses bahan bakar dan sejenisnya.
5. Penyaringan limbah.
6. Memurnikan cairan pengolahan gas, seperti amina untuk mengurangi korosi pada industri pertambangan.

4 PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian yang dilakukan diperoleh kesimpulan seperti berikut: Dari pengujian PSA dapat dilihat partikel masih banyak yang berukuran mikro. Dari percobaan pertama menunjukkan ukuran partikel 1095 nm. Pada percobaan kedua menunjukkan ukuran partikel berukuran 2599,9 nm. Kemudian percobaan ketiga menunjukkan ukuran partikel berukuran 3669,9 nm. Dan didapatkan hasil rata-rata arang akasia sebesar 2455,1 nm. Hasil perbandingan rata-rata ukuran partikel arang akasia yang diuji dengan arang bambu peneliti sebelumnya menunjukkan bahwa ukuran arang akasia lebih besar dari arang bambu. Arang akasia menunjukkan rata-rata ukuran 2455,1 nm sedangkan arang bambu 332,6 nm. Dari Hasil uji EDX yang dilakukan pada arang akasia dan arang bambu menunjukkan jumlah karbon dari arang akasia lebih tinggi dibandingkan arang bambu hal ini menunjukkan karbon aktif yang dihasilkan arang akasia lebih banyak dibandingkan arang bambu. Dari hasil pengujian SEM dapat diketahui rata-rata bentuk partikel arang akasia sebagian berbentuk bulat tidak sempurna, lonjong tidak sempurna dan terdapat juga gumpalan-gumpalan partikel. Dari hasil visualisasi SEM didapat berbagai ukuran yaitu nanometer maupun micrometer yang terlihat didominasi ukuran mikrometer. Ketidakcocokan yang terjadi antara

pengujian PSA dan SEM bisa terjadi karena adanya gumpalan pada saat penelitian. Kemudian dari hasil uji EDX memperlihatkan komposisi dari arang akasia yang paling dominan adalah unsur karbon.

4.2 Saran

Setelah melakukan rangkaian pengujian sampai dengan mendapatkan kesimpulan ini, dengan ini beberapa saran yang bisa digunakan untuk proses pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu: Dalam penelitian selanjutnya dapat dilakukan variasi parameter seperti jumlah siklus, kecepatan motor, ukuran bola baja atau dapat juga digunakan partikel arang akasia yang menempel pada dinding tabung sebagai bahan uji nanopartikel. Dalam penelitian selanjutnya partikel yang digunakan bisa terbuat dari arang batok kelapa, arang kayu jati dan lain sebagainya. Partikel yang di uji tidak hanya partikel yang menempel pada bola baja tetapi partikel yang menempel pada tabung uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. 2008., dan Pokropivny, V. 2007. "*Pengertian nanopartikel*", (Online),(<http://olinanotegnologi.blogspot.co.id/2009/07/teknologi-nano-merupakan-suatu.html>, diakses tanggal 5 Desember 2018)
- Alfathoni, Girun. 2002. "*Manfaat karbon aktif dari arang bambu*". (Online),(<http://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&q=partikel+nano+arang+bambu&btnG=>, diakses pada tanggal 01 Desember 2018)
- Anggraeni, Nuha Desi. 2008. "*Analisa SEM(Scanning Electron Microscope) dalam Pemantauan Proses Oksidasi Magnetic Menjadi Hermatite*" Seminar Nasional. Kampus Institut Teknologi Nasional, Bandung
- Argaginata, Alfian. 2017. "kajian partikel nano dari arang bambu dengan penumbuk bola baja ukuran 5/32 inchi. Tugas akhir. Teknik mesin universitas Muhammadiyah surakarta
- Dwandaru, 2012. "*Sifat Mekanis Nanopartikel*" , (Online) , (<http://heptajayawardana.blogspot.com/2013/12/review-jurnal-aplikasi-nanopartikel.html>, diakses pada tanggal 02 Desember 2018)
- Herusatoto. 2012 "*Pengertian PSA (Particle Size Analyzer)*" (online), (<http://repository.usu.ac.id/bistream/handle.htm>, diakses tanggal 04 Desember 2018)

- Jamilatun, Siti.2014.”pengertian pirolisis dan prosesnya” (online), (<http://repository.usu.ac.id/bistream/handle.htm>, diakses tanggal 04 november 2017).
- Rachmawati , 2007 “*Pengertian Nanopartikel*” , (Online), (<http://digilib.itb.ac.id/files/disk1.pdf>, diakses pada tanggal 02 Desember 2018)
- Rohman, nurul Taufiqu. 2008. “*Pembuatan Partikel Nano Dengan Alat Ballmill*”.(online),(<https://indonesiaproud.wordpress.com/2010/03/06/nurul-taufiqu-rochman-pembuat-alat-berteknologi-nano-dari-kekayaan-alam-indonesia/> , diakses pada tanggal 03 Desember 2018)
- Saputra,et al. 2011 “*Pembuatan nanopartikel berasal dari bahan organic dapat diterapkan pada kehidupan biologis maupun bidang militer*” (online), (<http://ppjp.unlam.ac.id>, diakses 5 Desember 2018)
- Sembiring dkk, 2003.” *Pengertian karbon aktif* ” (online) , (<https://www.kajianpustaka.com/2017/09/karbon-aktif.html> tgl 01 Desember 2018)